

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315016

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl.³

H 0 4 H 5/00

H 0 4 B 1/10

識別記号

庁内整理番号

T 8732-5K

G 9298-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-103174

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 鈴木 裕久

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋

電機株式会社内

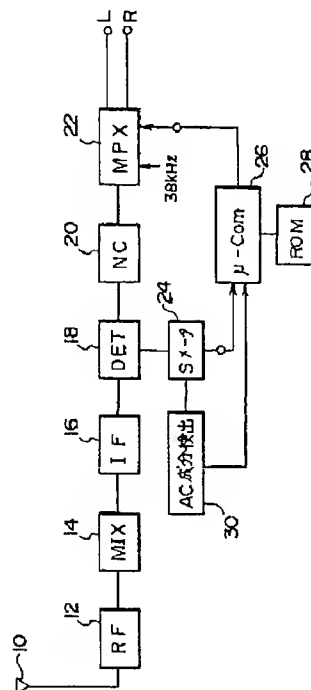
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 ラジオ受信機のノイズ低減回路

(57)【要約】

【目的】 ラジオ受信機におけるノイズを効果的に低減する。

【構成】 ROM28には、Sメータ24出力およびAC成分検出器30からのデータとそのときに最適なセパレーションの関係を示すデータが記憶されている。そこで、マイクロコンピュータ26は、Sメータ24およびAC成分検出器20の出力に応じてマルチプレクス回路22におけるセパレーションの程度を決定し、これについてのデジタルデータをマルチプレクス回路22に供給する。マルチプレクス回路22には供給されるデジタルデータをアナログデータに変換しL-R信号のレベルを調整することでセパレーションを制御し、ノイズを低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステレオ放送を受信し得るラジオ受信機のノイズ低減回路であって、
 L+R信号とL-R信号を加算し、L信号およびR信号を取り出すステレオ分離回路と、
 L-R信号を減衰する減衰回路と、
 希望局信号の受信レベルとL-R信号の減衰量の関係を示すデジタルデータを記憶する記憶部と、
 希望局信号の受信レベルを検出する希望局信号レベル検出回路と、
 検出された希望局信号レベルに基づいて、記憶部に記憶されているデータを読み出し、これに基づいて上記減衰回路における減衰量を制御する制御手段と、
 を有することを特徴とするラジオ受信機のノイズ低減回路。

【請求項2】 ステレオ放送を受信し得るラジオ受信機のノイズ低減回路であって、
 L+R信号とL-R信号を加算し、L信号およびR信号を取り出すステレオ分離回路と、
 L-R信号を減衰する減衰回路と、
 希望局信号のA C信号のレベルとL-R信号の減衰量の関係を示すデジタルデータを記憶する記憶部と、
 希望局信号のA C信号レベルを検出するA C信号レベル検出回路と、
 検出された希望局信号レベルに基づいて、記憶部に記憶されているデータを読み出し、これに基づいて上記減衰回路における減衰量を制御する制御手段と、
 を有することを特徴とするラジオ受信機のノイズ低減回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車載用ラジオ受信機など受信信号レベルの変化が大きいラジオ受信機におけるノイズ低減、特に受信状態に応じてステレオ信号のセパレーションを制御してノイズを低減するものに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、FM放送においてはステレオ放送がなされており、ラジオ受信機はFM放送波の受信の際に、左側のL信号と、右側のR信号を分離して再生できるようになっている。現在のFM放送は、パイロットトーン方式を利用しており、1つの電波の中にL+R信号と、L-R信号が含まれており、L+R信号のみを再生することでモノラルとしての再生も可能になっている。そして、このFM放送波の周波数スペクトルは図17のようになっており、パイロット信号の周波数は19kHzであり、L-R信号は38kHzの副搬送波抑圧振幅変調したものである。

【0003】 このように、FM放送波においては、L-R信号が高周波数側にある。また、FM復調後のノイズは三角雑音と呼ばれるように、周波数が高くなるほど大

きくなる。このため、ノイズを低減するためには、L-R信号のレベルを小さくすればよい。そこで、従来のラジオ受信機には、SNC（ステレオノイズコントローラ）が設けられており、これによって希望局信号のレベルが低い場合に、L-R信号の減衰量を大きくして、ノイズの低減を図っている。ここで、このようにL-R信号を減衰すると、左右ステレオ信号の分離度が悪くなる。すなわち、LRの分離は、

$$(L+R) + (L-R) = 2L$$

$$(L+R) - (L-R) = 2R$$

という加算処理を利用して行っているため、L-R信号を減衰すれば、LチャンネルにR信号が、RチャンネルにL信号が漏れ、分離度が悪化する。

【0004】 このように、SNCにおいては、受信状態の良い時にはステレオ再生を行い、受信状態が悪化した時に左右のセパレーションを悪化させ、ノイズの発生を抑制している。

【0005】 また、車載ラジオにおいてはその走行に伴い、多重電波伝搬に起因するマルチパスノイズの影響を受ける。このマルチパスノイズに対しても、上述の三角雑音の場合と同様に高周波数帯域の信号を抑圧することで、ノイズを減少することができる。また、マルチパスノイズが発生すると希望局信号のレベルが小さくなり、この希望局の周波数の雑音が相対的に大きくなる。そこで、従来の装置では、SNCによるステレオの左右のセパレーションを制御し、マルチパスノイズの影響を減少している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、従来のSNCは、L-R信号の信号レベルをSメータからの出力に応じて直線的に変更していた。すなわち、希望局信号のレベルを検出するSメータの出力を1つのトランジスタのベースに入力し、このトランジスタに流れる電流量に応じてL-R信号のレベルを決定していた。

【0007】 ところが、ノイズ除去に最適なL-R信号の減衰度とSメータの出力との関係は、必ずしも簡単な関係ではなく、またラジオ受信機の特性によって最適なL-R信号の減衰度も変化する。さらに、マルチパスノイズに対する応答も必ずしも画一的で良いわけではない。

【0008】 従って、従来の装置では、最適なL-R信号の減衰によるノイズの低減が図れないという問題点があった。

【0009】 本発明は、上記問題点を解決することを課題としてなされたものであり、最適なL-R信号の減衰を得られるラジオ受信機のノイズ低減回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ステレオ放送を受信し得るラジオ受信機のノイズ低減回路であって、

L+R信号とL-R信号を加算し、L信号およびR信号を取り出すステレオ分離回路と、L-R信号を減衰する減衰回路と、希望局信号のレベルとL-R信号の減衰量の関係を示すデジタルデータを記憶する記憶部と、希望局信号の受信レベルを検出する希望局信号レベル検出回路と、検出された希望局信号レベルに基づいて、記憶部に記憶されているデータを読み出し、これに基づいて上記減衰回路における減衰量を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0011】また、本発明は、ステレオ放送を受信し得るラジオ受信機のノイズ低減回路であって、L+R信号とL-R信号を加算し、L信号およびR信号を取り出すステレオ分離回路と、L-R信号を減衰する減衰回路と、希望局信号のAC信号のレベルとL-R信号の減衰量の関係を示すデジタルデータを記憶する記憶部と、希望局信号のAC信号レベルを検出するAC信号レベル検出回路と、検出された希望局信号レベルに基づいて、記憶部に記憶されているデータを読み出し、これに基づいて上記減衰回路における減衰量を制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0012】

【作用】このように、本発明においては、受信レベルとL-Rの減衰量の関係についてのデータをデジタルデータとして記憶している。そして、検出した受信レベルに基づいて記憶しているデータを読み出しL-Rの減衰量を決定し、このデジタルデータに基づいてL-R信号の減衰を制御する。

【0013】また、本発明においては、AC成分とL-Rの減衰量の関係についてのデータをデジタルデータとして記憶している。そして、検出したAC成分の大きさに基づいて記憶しているデータを読み出しL-Rの減衰量を決定し、このデジタルデータに基づいてL-R信号の減衰を制御する。

【0014】このように、L-R信号の減衰をデジタルデータによって制御する。従って、装置の特性に応じてきめ細かな設定を行うことができ、好適なノイズ除去を達成することができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。図1は、全体構成を示すブロック図であり、FM放送電波はアンテナ10で受信され、RF回路12に入力される。RF回路12は、RF信号を増幅し、混合回路14に入力する。混合回路14は、増幅されたRF信号と局部発振回路の出力信号を混合し、常に一定の中間周波数のIF信号を得ると共に、セラミックフィルタによって中間周波数の以外の周波数成分を除去する。このようにして得られた狭帯域のIF信号は検波回路18に入力され、検波される。検波回路18の出力は、ノイズキャンセラー20に入力され、パルスノイズが除去される。

【0016】そして、ノイズキャンセラー20の出力は、マルチプレクス回路22に入力され、左信号Lと右信号Rが分離されて出力される。すなわち、FM放送はL+R信号とL-R信号を有しており、マルチプレクス回路22はこのL+R信号とL-R信号の加減算によって、L信号とR信号を取り出す。ここで、L-R信号は39kHzの副搬送波を変調しているため、加減算の前にこの復調も行う。そして、このようにして得たL信号およびR信号をスピーカ等の出力手段に供給して、ステレオ音声出力を行う。

【0017】また、検波回路18において得られた希望局の信号レベルはSメータ24において検出される。そして、このSメータの検出値がマイクロコンピュータ26に供給される。マイクロコンピュータ26は、このSメータ24の検出値に応じて、マルチプレクス回路22における動作を制御し、ノイズをコントロールする。マルチプレクス回路22におけるノイズコントロールには、ステレオの分離度を制御するSNC（ステレオノイズコントロール）と高周波成分をカットするHCC（ハイカットコントロール）があり、SNCはSメータ24の検出値が所定値以下になったときに動作を開始し、徐々にセパレーションを悪化させる。そして、HCCは、Sメータ24の検出値がモノラルに移行する値よりさらに小さくなったときに、動作を開始し、高周波成分をカットする。

【0018】さらに、本実施例では、Sメータ24の検出信号中のAC成分のレベルを検出するAC成分検出回路30を有している。このSメータ24の検出信号中のAC成分が大きくなるということは、希望局信号の受信状態が悪化したことを示しており、車載ラジオ受信機においては、マルチパスノイズの影響である場合が多い。そこで、マイクロコンピュータ26は、Sメータ24の出力に応じて、SNCおよびHCCを制御する。

【0019】図2にマルチプレクス回路22の構成を示す。このように、ノイズキャンセラー20からの出力は、L+R回路32、L-R回路34、およびハイカットL+R回路36に入力される。そして、L+R回路32は、入力信号の内のL+R信号を選択し出力する。

【0020】L-R回路34は、L-R信号に入力されてくる38kHzの信号を掛け算することによって、L-R信号を復調する。なお、38kHzの信号は、PLL回路で再生されたものであり、入力信号の副搬送波と同期のとれたものである。

【0021】ここで、L-R回路34は、D/A変換器から入力される信号に基づいて、出力されるL-R信号のレベルを変更する手段を有しており、マイクロコンピュータ26の出力信号によって、L-R回路34の出力信号レベルが変更される。すなわち、38kHzの副搬送波を変調するL-R信号に38kHzの信号を乗算し復調する際の前記38kHzの信号のレベルをマイクロ

コンピュータ26からの信号に応じて変更することにより、復調されるL-R信号のレベルを変更する。なお、レベル変更の方法は、単なる増幅率の変更など各種の手段が採用可能である。

【0022】一方、マイクロコンピュータ26は、予め記憶しているマップ等に基づいて、Sメータ24で検出した希望局信号の受信レベルに応じて、SNCにおける分離度(Se_p)を変更する。すなわち、Sメータ24において検出した希望局信号レベルが小さい場合には、L-R信号のレベルを小さくし、セパレーションを悪化させ、モノラルに近い再生にしてノイズを除去する。そして、モノラルにしてもノイズが多いという、Sメータ24の出力が非常に小さい場合には、HCCを動作させ、高周波成分をカットする。

【0023】ここで、マイクロコンピュータ26は、ラジオ受信機の信号処理を行うチューナ1Cとは、別に設けられており、SNC、HCCだけでなく、ラジオ受信機の各種の動作を制御する。インターフェース38は、マイクロコンピュータ26と所定のバスによって接続されており、マイクロコンピュータ26の出力であるセパレーション制御データは、インターフェース38を介し、D/A変換器36に供給され、ここでアナログデータに変換され、L-R回路34に供給される。

【0024】L+R回路32とハイカットL+R回路36の出力は、加算器40、42において加算される。ここで、ハイカットL+R回路36の出力信号はL+R信号の高周波成分がカットされたものであるため、ハイカット動作が開始され、ハイカットL+R回路36の出力成分の割合が多くなると加算器40、42の出力は、高周波成分が抑圧されたものになる。

【0025】また、加算器40、42の出力は、L-R回路34からの出力が入力される加算器44および減算器46に入力される。そして、この加算器44において、 $L+R+L-R=2L$ の処理を行い、L信号を取り出し、減算器46において、 $L+R-(L-R)=2R$ の処理を行い、R信号を取り出し、これらを出力端48、50から出力する。そして、例えばL-R信号をL+R信号の1/2に減衰することによって、出力端48に得られる信号は、 $1.5L+0.5R$ となり、出力端50に得られる信号は、 $1.5R+0.5L$ となる。さらに、L-R信号が0になれば、出力端48、50からの出力は共にL+Rとなり、モノラル再生になる。

【0026】例えば、図3に示すように、Sメータ24の出力が所定値以下になった場合にSNCによってL-R信号を減衰し始める。これによって三角雑音が減少され、ノイズの抑圧が計れる。そして、Sメータ24出力が所定値以下になった場合には、モノラル再生になる。Sメータ24出力が、このモノラル再生となった値より低い場合には、SNCによるノイズ除去は行えない。そこで、HCCにより信号の高周波数帯域をカットするこ

とで、ノイズの減少を図る。このHCCによる制御(ハイカットL+R回路36の制御)もマイクロコンピュータ26からの信号をインターフェース38、D/A変換器52を介し、ハイカットL+R回路36に供給することによって行う。また、ハイカットL+R回路36における減衰も通常の方法が採用可能である。

【0027】このように、本実施例によれば、マイクロコンピュータ26からの信号によって、SNC、HCCにおけるノイズ除去を任意のものに設定することができる。従って、これらの特性を所定のものに設定することができ、好適なノイズ除去を行うことができる。

【0028】ここで、Sメータ24の出力に対し、SNCにおけるL-Rの減衰量をどのように設定するか、またHCCにおけるハイカット量をどのように設定するかは、予めROM28に記憶されている。すなわち、後述するような方法によって、特性を調べ、この結果が記憶されている。そこで、このROM28に記憶されているデータに基づいて、好適なSNC、HCCの制御を行うことができる。

【0029】さらに、本実施例においては、AC成分検出回路30からの検波出力のAC成分レベルについての信号がマイクロコンピュータ26に供給されている。そして、このAC成分のレベルと、SNCのL-R信号の減衰またはHCCによるハイカットについての関係もROM28に記憶されている。そこで、マイクロコンピュータ26はAC成分検出回路30からの信号に応じて、ROM28から対応するデータを読み出し、SNCまたはHCCについての所定の制御が行われる。

【0030】なお、Sメータ24出力からAC成分を検出を行うAC成分検出回路30は、後述するように、Sメータ24出力の出力経路にDCカット用のコンデンサと、積分回路から構成されている。そこで、コンデンサによって交流成分を取り出した後、これを積分することによってAC成分のレベルを検出する。また、アンテナ10、マイクロコンピュータ26、ROM28以外は、チューナ1Cに内蔵される。

【0031】次に、ROM28に記憶されるデータについて、その内容および記憶の方法について説明する。まず、図4に示すように、マルチプレクス用信号発生回路60およびパソコン62およびACボルトメータ64、66を設ける。マルチプレクス用信号発生回路60は、マルチプレクス回路22への入力信号を発生する。この信号の特性はパソコン60が決定し、例えばLのみRのみの信号を発生する。そして、この状態でマイクロコンピュータ26が、L-R信号の減衰率を変化させる信号を出力する。これによって、セパレーション制御データに応じたL信号レベルおよびR信号レベルをACボルトメータ64、66により検出することができ、マイクロコンピュータ28の出力とステレオのセパレーションの関係を調べることができる。

【0032】そして、例えば図5に示すように、マイクロコンピュータ26の出力であるセパレーション制御データと、ステレオのセパレーション (Sep) の関係が求められる。この図の例では、マイクロコンピュータ26の出力データがMである場合にセパレーションが最大となる。これは、この点において、L-R信号の大きさがL+R信号の大きさと同一となったものと考えられる。そして、このようなテストの結果によりセパレーションをどの程度にセットしたいかに応じてセパレーション制御データを決定できる。

【0033】図6に示した例では、FM信号発生回路64およびSメータ24の出力をデジタルデータに変換するA/D変換器66を有している。そして、FM信号発生回路64からのFM信号をパソコン64で順次変更し、これによって各種電界をチューナICに入力する。そして、この時のSメータ24の出力信号のレベルをA/D変換器66、デコーダ38を介し、マイクロコンピュータ26、パソコン62に取り込む。これによって、希望局信号の電界レベルとSメータ24の出力の関係が調べることができ、図7のような関係を得ることができる。また、この時Sメータ24の出力電圧は、デジタルデータとして認識され、両者には図8に示す関係がある。そこで、パソコン62は、図9に示すような電界強度とSメータ24の出力電圧の関係をデジタルデータ (Sメータデータ) として認識することができる。そして、この関係についてのデータをROM28に記憶する。

【0034】ここで、電界強度 (アンテナ10において受信される希望局の信号レベルに等しい) とステレオの左右のセパレーションの関係を図10のように設定する場合を考える。この場合には、図9の電界強度とSメータデータの関係と、図5のセパレーション制御データとセパレーションの関係から、電界強度とセパレーションの関係を図11のようなSメータデータとセパレーション制御データの関係に変換し、これをROM28に記憶する。

【0035】そこで、ラジオの動作時においては、マイクロコンピュータ26がSメータ24の出力をSメータデータとして取り込み、ROMに記憶されている図11の関係からセパレーション制御データを得て、これを出力する。このセパレーション制御データはデコーダ38、D/A変換器36を介しマルチプレクス回路22に供給され、L-R信号のレベルが調整され、セパレーションが調整される。これによって、図10に示す電界強度とセパレーションの関係が得られ、好適なノイズ低減が図られる。

【0036】次に、マルチパスノイズについての対策について説明する。図12に示すように、チューナICはコンデンサ70、アンプ72、抵抗74aおよびコンデンサ74bからなる積分器74、A/D変換器を有して

いる。そして、Sメータ24の出力は、コンデンサ70によってDC成分がカットされてアンプ72に供給され、ここでAC成分が増幅される。アンプ72の出力に積分器74が接続されているため、ここでAC成分がDCに変換され、Sメータ出力のAC成分の大きさの信号が得られる。そして、この積分された信号がA/D変換器76でデジタルデータに変換される。このため、マイクロコンピュータ26およびパソコン62において、Sメータ24の出力におけるAM成分のレベルを認識することができる。

【0037】一方、この例では、信号発生器として、FM信号発生器64の他にAC信号発生器78を有している。そこで、FM信号をAM変調して、出力信号にAC成分を重畳することができる。そして、パソコン62によってAC成分を制御することによって、AC成分の大きさとアンプ72から出力される電圧 (実際には、これがA/D変換されたデータ) の関係が図13に示すように得られる。

【0038】そして、AC成分が多いということは、希望局信号のレベルが低く、マルチパスノイズが発生していることを示しており、AC成分の増加に伴い、セパレーションを低下させるべきである。そこで、図14に示すように、AC成分の増加に応じてセパレーションが低下するように制御する。すなわち、ROM28に記憶されている電界強度とセパレーションの関係にさらにAC成分の大きさのファクターを追加し、同一電界強度であっても、AC成分が大きい場合には、セパレーションを低下させる。このため、ROM28は、セパレーション制御データを得るためのマップを3次元のマップとして記憶する。そして、動作時には、Sメータ出力およびAC成分の大きさからセパレーション制御データを読み出し、これによってセパレーションを制御する。

【0039】このようにして、マルチパスノイズにより希望局信号が低下した場合に、これをAC成分の増加として検出し、これに応じたセパレーションの制御を行うことができる。

【0040】さらに、セパレーションが急激に変化すると、音の特性が変化し、聞き手に違和感を与える。そこで、図15に示すようにSメータ24の出力電圧が実線のように変化した場合に、セパレーションを図15の破線で示すように制御する。この処理は所定のプログラムによって可能である。一方、この処理は、Sメータ24の出力自体を破線のように鈍らせてもよい。この場合は、Sメータ24の出力を所定の時定数の積分器で積分するとよい。このように、セパレーションを図15の破線のように制御することによって、セパレーションの変化を緩やかにすることができ、出力音声を違和感のないものにできる。

【0041】また、マルチパスノイズは、車両の走行に伴い短時間だけ希望局信号のレベルが落ちるものであ

10

20

30

40

50

る。従って、このマルチパスノイズによって、図16に実線で示すように、AC成分のピークが生じる。そして、このようなマルチパスノイズにそのまま追従してセパレーションを制御すると、違和感が生じる。そこで、図16に破線で示すように、セパレーションをAC成分の立上がりに対してはすぐに追従して低下させるが、セパレーションの復帰はゆっくりとなるように制御する。このような制御により出力音声は違和感のないものにできる。なお、このような制御は、マイクロコンピュータ26のプログラムによって行うのが好適である。

【0042】また、温度特性の補償も同様の手法によって行うことができる。すなわち、温度のパラメータを追加して制御を行うことによって、温度の補正を行うことができ、回路の温度補償も行うことができる。

【0043】ROM28に記憶するデータの作成は、SNCによるノイズカットについてのみ記載したが、HCによるノイズカットにおけるデータも同様に得ることができる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るラジオ受信機のノイズ低減回路によれば、デジタルデータによってノイズ低減を制御する。従って、装置の特性に応じてきめ細かな設定を行うことができ、好適なノイズ除去を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の全体構成を示すブロック図である。

【図2】マルチプレクス回路の構成を示すブロック図である。

【図3】Sメータ出力とノイズレベルの関係を示す特性図である。

【図4】セパレーションの制御特性測定のための構成を示すブロック図である。

【図5】セパレーション制御データとセパレーションの

関係を示す特性図である。

【図6】Sメータの出力と電界強度の関係を示すための構成を示すブロック図である。

【図7】電界強度とSメータ出力の関係を示す特性図である。

【図8】Sメータ電圧とそのデジタル電圧（Sメータデータ）の関係を示す特性図である。

【図9】電界強度とSメータデータの関係を示す特性図である。

10 【図10】目標となる電界強度とセパレーションの関係を示す特性図である。

【図11】セパレーション制御データとSメータデータの関係を示す特性図である。

【図12】AC成分測定のための構成を示すブロック図である。

【図13】AC成分とこれに応じた電圧の関係を示す特性図である。

【図14】電界強度およびAC成分に対するセパレーションの関係を示す特性図である。

20 【図15】Sメータ電圧とセパレーションの時間変化を示す特性図である。

【図16】AC成分とセパレーションの時間変化を示す特性図である。

【図17】FM放送波と三角雑音の周波数特性を示す図である。

【符号の説明】

18 検波回路

22 マルチプレクス回路

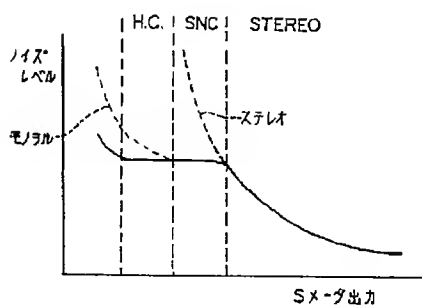
24 Sメータ

30 26 マイクロコンピュータ

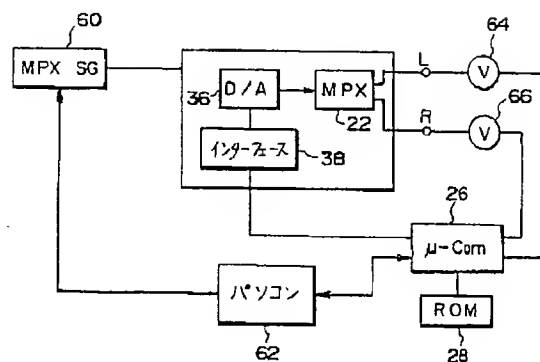
28 ROM

30 AC成分検出回路

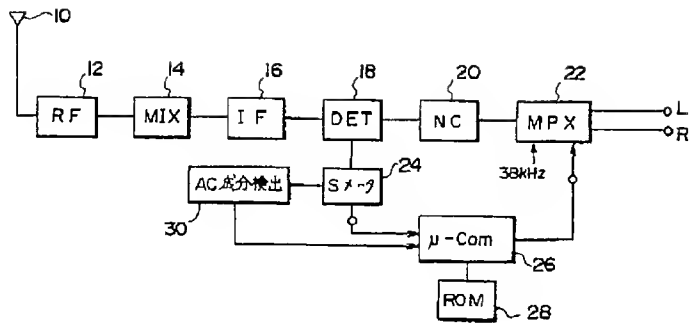
【図3】



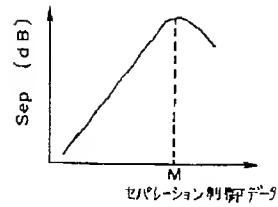
【図4】



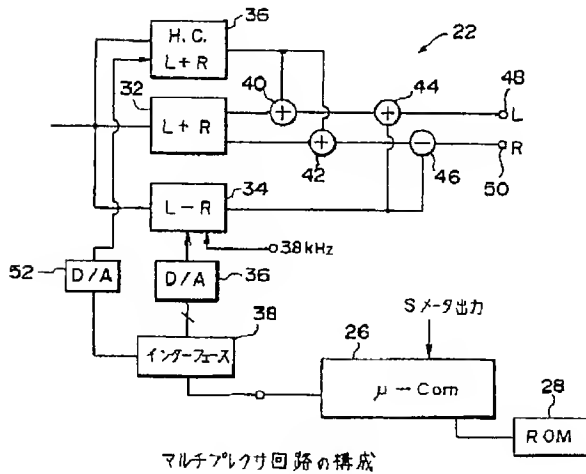
【図1】



【図5】

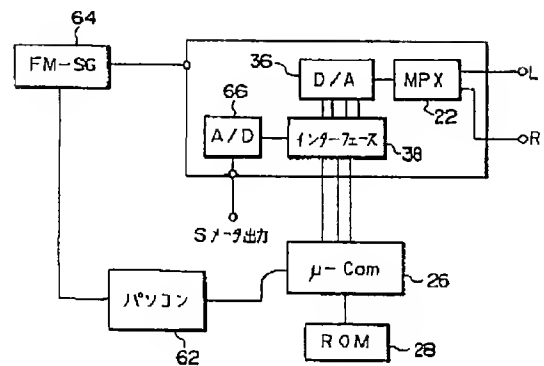


【図2】



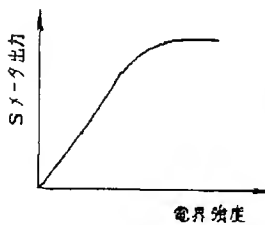
マルチプレクサ回路の構成

【図6】

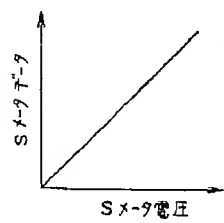


【図10】

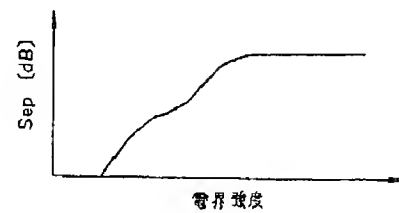
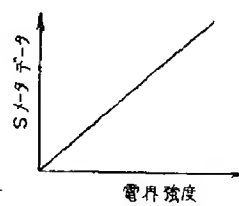
【図7】



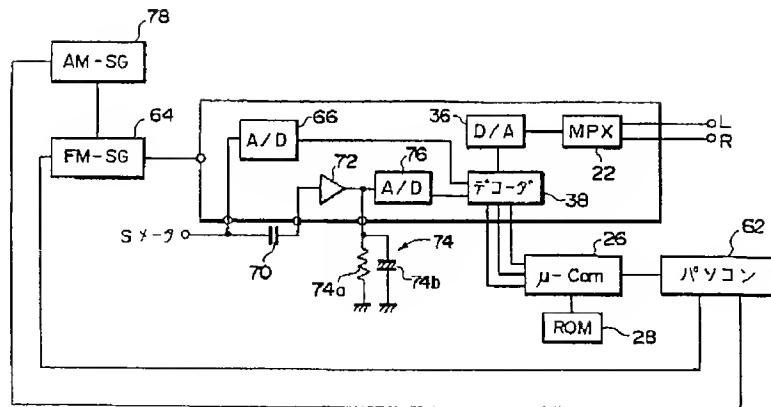
【図8】



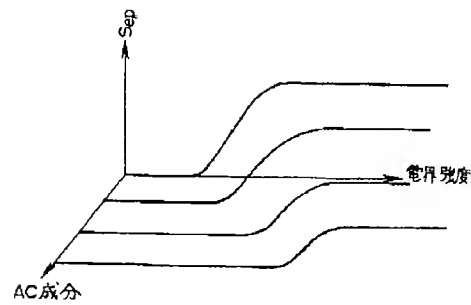
【図9】



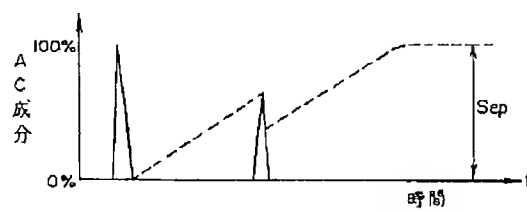
【图 12】



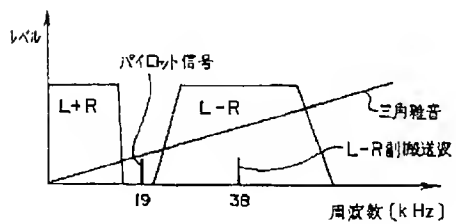
【图 1-4】



【图 16】



【图 17】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-315016

(43)Date of publication of application : 08.11.1994

(51)Int.Cl.

H04H 5/00

H04B 1/10

(21)Application number : 05-103174

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.1993

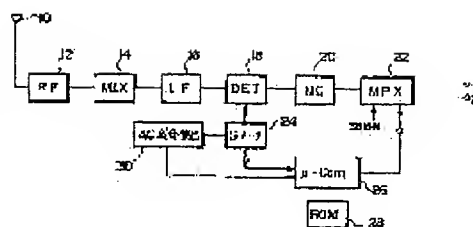
(72)Inventor : SUZUKI HIROHISA

(54) NOISE REDUCTION CIRCUIT FOR RADIO RECEIVER

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively reduce noise at a radio receiver.

CONSTITUTION: A ROM 28 stores the output of an S meter 24, data from an AC component detector 30 and data showing the relation of optimum separation at that time. Then, a microcomputer 26 decides the degree of separation in a multiplex circuit 22 corresponding to the outputs of the S meter 24 and the AC component detector 20, and digital data concerning this degree are supplied to the multiplex circuit 22. The digital data supplied to the multiplex circuit 22 are converted to analog data and the level of an L-R signal is adjusted so that separation can be controlled and noise can be reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.11.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 11-18898

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 01.12.1999

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The stereo separation circuit which is a noise reduction circuit of the radio set which can receive stereophonic broadcasting, adds a L+R signal and a L-R signal, and takes out L signal and R signal, The storage section which memorizes the attenuation circuit which decreases a L-R signal, and the digital data in which the receiving level of the station signal of choice and the relation of the magnitude of attenuation of a L-R signal are shown, The station signal level detector of choice which detects the receiving level of the station signal of choice, and the control means which reads the data memorized by the storage section based on the detected station signal level of choice, and controls the magnitude of attenuation in the above-mentioned attenuation circuit based on this, The noise reduction circuit of the radio set characterized by ***(ing).

[Claim 2] The stereo separation circuit which is a noise reduction circuit of the radio set which can receive stereophonic broadcasting, adds a L+R signal and a L-R signal, and takes out L signal and R signal, The storage section which memorizes the attenuation circuit which decreases a L-R signal, and the digital data in which the level of AC signal of the station signal of choice and the relation of the magnitude of attenuation of a L-R signal are shown, AC signal level detector which detects AC signal level of the station signal of choice, The noise reduction circuit of the radio set characterized by having the control means which reads the data memorized by the storage section based on the detected station signal level of choice, and controls the magnitude of attenuation in the above-mentioned attenuation circuit based on this.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to what change of received signal levels, such as a radio set for mount, controls the separation of a stereo signal according to the noise reduction in a large radio set, especially a receive state, and reduces a noise.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, stereophonic broadcasting is made in FM broadcasting, and a radio set separates left-hand side L signal and right-hand side R signal in the case of reception of FM broadcast wave, and can reproduce them now at it. Current FM broadcasting uses the pilot tone system, the L+R signal and the L-R signal are included in one electric wave, and the playback as a monophonic recording is also attained by reproducing only a L+R signal. and the frequency spectrum of this FM broadcast wave — drawing 17 — like — becoming — *** — the frequency of a pilot signal — 19kHz — it is — a L-R signal — 38kHz — subcarrier oppression amplitude modulation is carried out.

[0003] Thus, in FM broadcast wave, a L-R signal is in a high-frequency side. Moreover, the noise after FM recovery becomes so large that a frequency becomes high so that it may be called a triangular noise. For this reason, what is necessary is just to make level of a L-R signal small, in order to reduce a noise. So, SNC (stereo noise control) is prepared, by this, when the level of the station signal of choice is low, the magnitude of attenuation of a L-R signal is enlarged, and the reduction of a noise of drawing is in the conventional radio set. Here, if a L-R signal is decreased in this way, the degree of separation of a right-and-left stereo signal will worsen. That is, since separation of LR is performed using the addition processing $(L+R)+(L-R)=2L$ and $(L+R)-(L-R)=2R$, if a L-R signal is decreased, leakage and degree of separation will get worse [R signal / L signal] to L channels at R channels.

[0004] Thus, in SNC, when a receive state was good, stereophonic reproduction was performed, when a receive state got worse, separation on either side was worsened, and generating of a noise is controlled.

[0005] Moreover, it is influenced of the multi-pass noise which originates in multiplex radio wave propagation with the transit in mounted radio. A noise can be decreased also to this multi-pass noise by oppressing the signal of a high-frequency band like the case of an above-mentioned triangular noise. Moreover, if a multi-pass noise occurs, the level of the station signal of choice will become small, and the noise of the frequency of this station of choice will become large relatively. So, the separation of right and left of the stereo by SNC is controlled by conventional equipment, and the effect of a multi-pass noise is decreased with it.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, the conventional SNC had changed the signal level of a L-R signal linearly according to the output from an S meter. That is, the output of the S meter which detects the level of the station signal of choice was inputted into the base of one transistor, and the level of a L-R signal was determined according to the amount of currents which flows to this transistor.

[0007] However, the relation of the optimal attenuance of a L-R signal and the optimal output of an S meter for noise rejection is not necessarily easy relation, and the attenuance of the optimal L-R signal also changes with the properties of a radio set. Furthermore, the response to a multi-pass noise may not necessarily be uniform, either.

[0008] Therefore, with conventional equipment, there was a trouble that reduction of the noise by attenuation of the optimal L-R signal could not be aimed at.

[0009] This invention is made considering solving the above-mentioned trouble as a technical problem, and aims at offering the noise reduction circuit of the radio set which can obtain attenuation of the optimal L-R signal.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The stereo separation circuit which this invention is the noise reduction circuit

of the radio set which can receive stereophonic broadcasting, adds a L+R signal and a L-R signal, and takes out L signal and R signal, The storage section which memorizes the attenuation circuit which decreases a L-R signal, and the digital data in which the level of the station signal of choice and the relation of the magnitude of attenuation of a L-R signal are shown, It is characterized by having the station signal level detector of choice which detects the receiving level of the station signal of choice, and the control means which reads the data memorized by the storage section based on the detected station signal level of choice, and controls the magnitude of attenuation in the above-mentioned attenuation circuit based on this.

[0011] Moreover, the stereo separation circuit which this invention is the noise reduction circuit of the radio set which can receive stereophonic broadcasting, adds a L+R signal and a L-R signal, and takes out L signal and R signal, The storage section which memorizes the attenuation circuit which decreases a L-R signal, and the digital data in which the level of AC signal of the station signal of choice and the relation of the magnitude of attenuation of a L-R signal are shown, It is characterized by having AC signal level detector which detects AC signal level of the station signal of choice, and the control means which reads the data memorized by the storage section based on the detected station signal level of choice, and controls the magnitude of attenuation in the above-mentioned attenuation circuit based on this.

[0012]

[Function] Thus, in this invention, the data about receiving level and the relation of the magnitude of attenuation of L-R are memorized as digital data. And the data memorized based on the detected receiving level are read, the magnitude of attenuation of L-R is determined, and attenuation of a L-R signal is controlled based on this digital data.

[0013] Moreover, in this invention, the data about the relation of the magnitude of attenuation of AC component and L-R are memorized as digital data. And the data memorized based on the magnitude of detected AC component are read, the magnitude of attenuation of L-R is determined, and attenuation of a L-R signal is controlled based on this digital data.

[0014] Thus, attenuation of a L-R signal is controlled by digital data. Therefore, fine setting out can be performed according to the property of equipment, and suitable noise rejection can be attained.

[0015]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing a whole configuration, it is received by the antenna 10 and FM broadcasting electric-wave is inputted into the RF circuit 12. The RF circuit 12 amplifies a RF signal and inputs it into a mixing circuit 14. A mixing circuit 14 removes frequency components other than an intermediate frequency with a ceramic filter while it mixes the amplified RF signal and the output signal of a local oscillation circuit and always obtains the IF signal of a fixed intermediate frequency. Thus, the IF signal of the obtained narrow-band is inputted and detected by the detector circuit 18. The output of a detector circuit 18 is inputted into a noise canceller 20, and a pulse noise is removed.

[0016] And the output of a noise canceller 20 is inputted into the multiplexer circuit 22, and the left signal L and the right signal R are separated, and it is outputted. That is, FM broadcasting has the L+R signal and the L-R signal, and the multiplexer circuit 22 takes out L signal and R signal by addition and subtraction of this L+R signal and a L-R signal. Here, since the L-R signal is modulating the 39kHz subcarrier, it also performs this recovery before addition and subtraction. And L signal and R signal which carried out in this way and were acquired are supplied to output means, such as a loudspeaker, and a stereo voice output is performed.

[0017] Moreover, the signal level of the station of choice obtained in the detector circuit 18 is detected in S meter 24. And the detection value of this S meter is supplied to a microcomputer 26. According to the detection value of this S meter 24, a microcomputer 26 controls the actuation in the multiplexer circuit 22, and controls a noise. There are SNC (stereo noise control) which controls the degree of separation of a stereo, and HCC (high cut control) which cuts a high frequency component in the noise control in the multiplexer circuit 22, and SNC starts actuation, when the detection value of S meter 24 turns into below a predetermined value, and it worsens separation gradually. And when the detection value of S meter 24 becomes still smaller than the value which shifts to a monophonic recording, HCC starts actuation and cuts a high frequency component.

[0018] Furthermore, in this example, it has AC component detector 30 which detects the level of AC component in the detecting signal of S meter 24. That AC component in the detecting signal of this S meter 24 becomes large shows that the receive state of the station signal of choice got worse, and it is the effect of a multi-pass noise in a mounted radio set in many cases. Then, a microcomputer 26 controls SNC and HCC according to the output of S meter 24.

[0019] The configuration of the multiplexer circuit 22 is shown in drawing 2. Thus, the output from a noise canceller 20 is inputted into the L+R circuit 32, the L-R circuit 34, and the high cut L+R circuit 36. And the L+R circuit 32 chooses and outputs the L+R signal of the input signals.

[0020] The L-R circuit 34 restores to a L-R signal by multiplying by the 38kHz signal inputted into a L-R signal. In addition, it can be reproduced in a PLL circuit and 38kHz signals can be the subcarrier of an input signal, and contemporary.

[0021] Here, the L-R circuit 34 has a means to change the level of the L-R signal outputted, based on the signal inputted from a D/A converter, and the output signal level of the L-R circuit 34 is changed by the output signal of a microcomputer 26. That is, the level of the L-R signal to which it restores is changed by changing the level of said 38kHz signal at the time of carrying out the multiplication of the 38kHz signal, and getting over into the L-R signal which modulates a 38kHz subcarrier according to the signal from a microcomputer 26. In addition, various kinds of means, such as modification of a mere amplification factor, can be used for the approach of a level change.

[0022] On the other hand, a microcomputer 26 changes the degree of separation (Sep) in SNC according to the receiving level of the station signal of choice detected with S meter 24 based on the map memorized beforehand. That is, when the station signal level of choice detected in S meter 24 is small, level of a L-R signal is made small, and separation is worsened, it is made playback near a monophonic recording, and a noise is removed. And even if it makes it a monophonic recording, when the output of S meter 24 that there are many noises is very small, HCC is operated and a high frequency component is cut.

[0023] Here, with the tuner IC which performs signal processing of a radio set, the microcomputer 26 is formed independently and controls various kinds of actuation of SNC and not only HCC but a radio set. The interface 38 is connected with the microcomputer 26 by the predetermined bus, and through an interface 38, D/A converter 36 is supplied, and the separation control data which is the output of a microcomputer 26 is changed into analog data here, and is supplied to the L-R circuit 34.

[0024] The output of the L+R circuit 32 and the high cut L+R circuit 36 is added in adders 40 and 42. Here, since the high frequency component of a L+R signal is cut, if high cut actuation is started and the rate of the output signal of the high cut L+R circuit 36 of the output component of the high cut L+R circuit 36 increases, as for the output of adders 40 and 42, a high frequency component will become a repressed thing.

[0025] Moreover, the output of adders 40 and 42 is inputted into the adder 44 and subtractor 46 into which the output from the L-R circuit 34 is inputted. And in this adder 44, $L+R+L-R=2L$ is processed, $L+R-(L-R)=2R$ is processed for L signal in ejection and a subtractor 46, and ejection and these are outputted for R signal from outgoing ends 48 and 50. And by decreasing a L-R signal to one half of L+R signals, for example, the signal acquired by the outgoing end 48 is set to $1.5L+0.5R$, and the signal acquired by the outgoing end 50 is set to $1.5R+0.5L$. Furthermore, if a L-R signal is set to 0, both the outputs from outgoing ends 48 and 50 will serve as L+R, and will become monophonic playback.

[0026] For example, as shown in drawing 3, when the output of S meter 24 becomes below a predetermined value, it is begun to decrease a L-R signal by SNC. By this, a triangular noise decreases and oppression of a noise can be measured. And it becomes monophonic playback when S meter 24 output becomes below a predetermined value. When S meter 24 output is lower than the value used as this monophonic playback, noise rejection by SNC cannot be performed. Then, reduction in a noise is aimed at by cutting the high-frequency band of a signal by HCC. It carries out, when the control (yes, control of the cut L+R circuit 36) by this HCC also supplies the signal from a microcomputer 26 to the high cut L+R circuit 36 through an interface 38 and D/A converter 52. Moreover, the attenuation in the high cut L+R circuit 36 can also adopt the usual approach.

[0027] Thus, according to this example, the noise rejection in SNC and HCC can be set as the thing of arbitration with the signal from a microcomputer 26. Therefore, these properties can be set as a predetermined thing and suitable noise rejection can be performed.

[0028] It is beforehand memorized by ROM28 how the magnitude of attenuation of L-R in SNC is set up to the output of S meter 24 here and how the amount of high cuts in HCC is set up. That is, by approach which is mentioned later, a property is investigated and this result is memorized. Then, based on the data memorized by this ROM28, suitable SNCHCC is controllable.

[0029] Furthermore, in this example, the signal about AC component level of the detection output from AC component detector 30 is supplied to the microcomputer 26. And the level of this AC component and the relation about attenuation of the L-R signal of SNC or the high cut by HCC are also memorized by ROM28. Then, a microcomputer 26 reads the data which correspond from ROM28 according to the signal from AC component detector 30, and predetermined control about SNC or HCC is performed.

[0030] In addition, AC component detector 30 which detects S meter 24 output to AC component is constituted from a capacitor for DC cut, and an integrating circuit by the output path of S meter 24 output so that it may mention later. Then, after taking out an alternating current component by the capacitor, the level of AC component is detected by integrating with this. Moreover, it is built in Tuner IC except antenna 10, microcomputer 26, and ROM28.

[0031] Next, the content and the approach of storage are explained about the data memorized by ROM28. First, as shown in drawing 4, the signal generating circuit 60 for multiplexers, a personal computer 62, and the AC voltmeters 64 and 66 are formed. The signal generating circuit 60 for multiplexers generates the input signal to the multiplexer circuit 22. A personal computer 60 determines the property of this signal, for example, only L generates the signal of only R. And a microcomputer 26 outputs the signal to which the attenuation factor of a L-R signal is changed in this condition. By this, the AC voltmeters 64 and 66 can detect L signal level and R signal level according to separation control data, and the output of a microcomputer 28 and the relation of the separation of a stereo can be investigated.

[0032] And as shown, for example in drawing 5, the relation of the separation control data which is the output of a microcomputer 26, and the separation (Sep) of a stereo is called for. In the example of this drawing, when the output data of a microcomputer 26 are M, separation serves as max. This is considered that the magnitude of a L-R signal became the same as that of the magnitude of a L+R signal in this point. And separation control data can be determined according to whether he wants to set separation to how much by the result of such a test.

[0033] In the example shown in drawing 6, it has A/D converter 66 which changes the output of the FM signal generating circuit 64 and S meter 24 into digital data. And a sequential change of the FM signal from the FM signal generating circuit 64 is made with a personal computer 64, and various electric fields are inputted into Tuner IC by this. And the level of the output signal of S meter 24 at this time is downloaded to a microcomputer 26 and a personal computer 62 through A/D converter 66 and a decoder 38. By this, the relation between the electric-field level of the office signal of choice and the output of S meter 24 can be investigated, and relation like drawing 7 can be obtained. Moreover, at this time, the output voltage of S meter 24 is recognized as digital data, and has the relation to both shown in drawing 8. Then, a personal computer 62 can recognize the relation between field strength as shown in drawing 9, and the output voltage of S meter 24 as digital data (S meter data). And the data about this relation are memorized to ROM28.

[0034] The case where field strength (equal to the signal level of the office of choice received in an antenna 10) and the relation of separation on either side of a stereo are set up like drawing 10 here is considered. In this case, field strength and the relation of separation are changed into the relation between S meter data like drawing 11, and separation control data from the field strength of drawing 9, the relation of S meter data, the separation control data of drawing 5, and the relation of separation, and this is memorized to ROM28.

[0035] Then, separation control data is obtained from the relation of drawing 11 with which a microcomputer 26 incorporates the output of S meter 24 as S meter data, and is remembered to be by ROM at the time of actuation of radio, and this is outputted. This separation control data is supplied to the multiplexer circuit 22 through a decoder 38 and D/A converter 36, the level of a L-R signal is adjusted, and separation is adjusted. The field strength and the relation of separation which are shown in drawing 10 are obtained by this, and suitable noise reduction is achieved.

[0036] Next, the cure about a multi-pass noise is explained. As shown in drawing 12, Tuner IC has the integrator 74 and A/D converter which consist of a capacitor 70, amplifier 72, resistance 74a, and capacitor 74b. And as for the output of S meter 24, DC component is cut by the capacitor 70, amplifier 72 is supplied, and AC component is amplified here. Since the integrator 74 is connected to the output of amplifier 72, AC component is changed into DC here and the signal of the magnitude of AC component of an S meter output is acquired. And this signal with which it integrated is changed into digital data with A/D converter 76. For this reason, in a microcomputer 26 and a personal computer 62, the level of AM component in the output of S meter 24 can be recognized.

[0037] On the other hand, in this example, it has the AC signal generator 78 other than the FM signal generator 64 as a signal generator. Then, AM of the FM signal can be carried out and AC component can be superimposed on an output signal. And by controlling AC component by the personal computer 62, as the magnitude of AC component and the relation of the electrical potential difference (data with which A/D conversion of this was carried out actually) outputted from amplifier 72 show drawing 13, it is obtained.

[0038] And that there are many AC components has the low level of the station signal of choice, it shows that the multi-pass noise has occurred, and should reduce separation with the increment in AC component. Then, it controls for separation to fall according to the increment in AC component to be shown in drawing 14. That is, the factor of the magnitude of AC component is further added to the field strength and the relation of separation which are memorized by ROM28, and even if it is the same field strength, separation is reduced when AC component is large. For this reason, ROM28 memorizes the map for obtaining separation control data as a map of a three dimension. And at the time of actuation, separation control data is read from the magnitude of an S meter output and AC component, and separation is controlled by this at it.

[0039] Thus, when the office signal of choice falls by the multi-pass noise, this can be detected as an increment in AC component, and separation according to this can be controlled.

[0040] Furthermore, if separation changes rapidly, the property of a sound will change and sense of incongruity will be given to a hearer. Then, as shown in drawing 15, when the output voltage of S meter 24 changes like a continuous line, separation is controlled so that the broken line of drawing 15 shows. This processing is possible by the predetermined program. On the other hand, this processing may dull the output of S meter 24 itself like a broken line. In this case, it is good to integrate the integrator of a predetermined time constant with the output of S meter 24. Thus, by controlling separation like the broken line of drawing 15, change of separation can be made loose and output voice is made to a thing without sense of incongruity.

[0041] Moreover, as for a multi-pass noise, only in a short time, the level of the station signal of choice falls with transit of a car. Therefore, by this multi-pass noise, as a continuous line shows to drawing 16, the peak of AC component arises. And if such a multi-pass noise is followed as it is and separation is controlled, sense of incongruity will arise. Then, although separation is followed immediately and reduced to the start of AC component as a broken line shows to drawing 16, the return of separation is controlled to become slowly. Output voice is made to a thing without sense of incongruity by such control. In addition, it is suitable that the program of a microcomputer 26 performs such control.

[0042] Moreover, compensation of the temperature characteristic can also be performed by the same technique. That is, by controlling by adding the parameter of temperature, temperature can be amended and temperature compensation of a circuit can also be performed.

[0043] Although creation of the data memorized to ROM28 indicated only the noise cut by SNC, the data in the noise cut by HCC can obtain it similarly.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the noise reduction circuit of the radio set concerning this invention, noise reduction is controlled by digital data. Therefore, fine setting out can be performed according to the property of equipment, and suitable noise rejection can be attained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the whole example configuration.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of a multiplexer circuit.

[Drawing 3] It is property drawing showing the relation between an S meter output and a noise level.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration for control characteristic measurement of separation.

[Drawing 5] It is property drawing showing the relation between separation control data and separation.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration for measuring the output of an S meter, and the relation of field strength.

[Drawing 7] It is property drawing showing the relation between field strength and an S meter output.

[Drawing 8] It is property drawing showing the relation between an S meter electrical potential difference and its digital electrical potential difference (S meter data).

[Drawing 9] It is property drawing showing field strength and the relation of S meter data.

[Drawing 10] It is property drawing showing the field strength and the relation of separation it is unrelated at a target.

[Drawing 11] It is property drawing showing the relation between separation control data and S meter data.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration for AC component measurement.

[Drawing 13] It is property drawing showing the relation of the electrical potential difference according to AC component and this.

[Drawing 14] It is property drawing showing the relation of the separation to field strength and AC component.

[Drawing 15] It is property drawing showing time amount change of an S meter electrical potential difference and separation.

[Drawing 16] It is property drawing showing time amount change of AC component and separation.

[Drawing 17] It is drawing showing the frequency characteristics of FM broadcast wave and a triangular noise.

[Description of Notations]

18 Detector Circuit

22 Multiplexer Circuit

24 S Meter

26 Microcomputer

28 ROM

30 AC Component Detector

[Translation done.]